

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-773

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/045			B 4 1 J 3/04	1 0 3 A
2/055			H 0 2 N 2/00	B
H 0 1 L 41/09			H 0 1 L 41/08	K
H 0 2 N 2/00				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-156650

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 6 月18日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 杉本 輔

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 正史

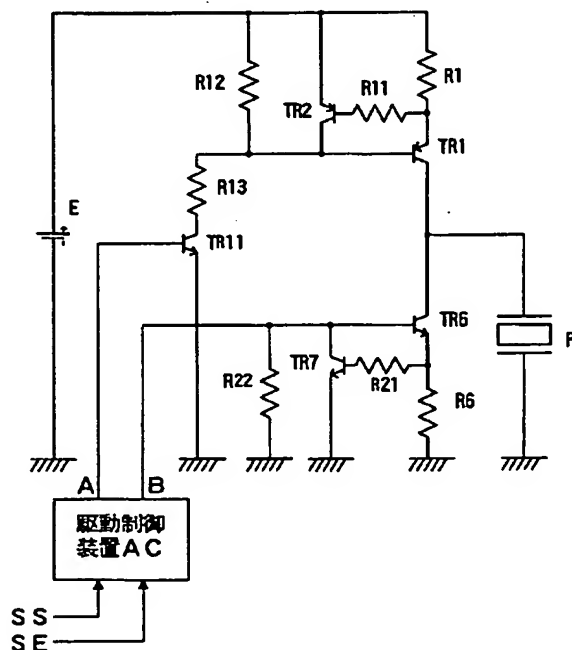
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 圧電素子の駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損しない圧電素子の駆動回路を実現することを目的とする。

【解決手段】 トランジスタTR11を導通状態にすることによって抵抗R1の抵抗値とトランジスタTR2のベース-エミッタ間電圧の特性で決る一定の電流がトランジスタTR1のエミッター-コレクタ間に流れることによって圧電素子Pに定電流で電荷が充電される。また、トランジスタTR6を導通状態にすることによって抵抗R6の抵抗値とトランジスタTR7のベース-エミッタ間電圧の特性で決る一定の電流がトランジスタTR2のエミッター-コレクタ間に流れることによって圧電素子Pに定電流で電荷が放電される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 充電信号発生手段と、

前記充電信号発生手段によって動作し圧電素子を充電するための第1の定電流回路と、

放電信号発生手段と、

前記放電信号発生手段によって動作し圧電素子を放電するための第2の定電流回路と、

を有することを特徴とする圧電素子の駆動回路。

【請求項2】 充電信号発生手段と、

前記充電信号発生手段によって動作し圧電素子を充電するための第1の定電流回路と、

放電信号発生手段と、

前記放電信号発生手段によって動作し圧電素子を放電するための第2の定電流回路と、

複数の圧電素子のうち前記第1の定電流回路による充電または前記第2の定電流回路による放電の少なくとも一方を行う圧電素子を選択する駆動圧電素子選択手段と、を有することを特徴とする圧電素子の駆動回路。

【請求項3】 充電信号発生手段と、

前記充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路と、

放電信号発生手段と、

前記放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路と、

前記第1の定電流回路の電流によって電荷が充電され、

前記第2の定電流回路の電流によって電荷が放電されるキャパシタと、

前記キャパシタの端子間電圧を電力増幅し圧電素子の充電または放電を行う電力増幅手段と、

を有することを特徴とする圧電素子の駆動回路。

【請求項4】 充電信号発生手段と、

前記充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路と、

放電信号発生手段と、

前記放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路と、

前記第1の定電流回路の電流によって電荷が充電され、

前記第2の定電流回路の電流によって電荷が放電されるキャパシタと、

前記キャパシタの端子間電圧を電力増幅し圧電素子の充電または放電を行う電力増幅手段と、

複数の圧電素子のうち前記第1の定電流回路によって充電する圧電素子を選択する駆動圧電素子選択手段と、

を有することを特徴とする圧電素子の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電素子を駆動する回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、圧電素子の駆動回路、特にインク

ジェットプリンタの印字ヘッドに用いられる圧電素子の駆動回路は、例えば、図7に示すような回路が用いられた。

【0003】 駆動制御装置ACはそれに駆動開始指令SSが入力されれば、トランジスタTR51を遮断状態から導通状態に切り替える。すると圧電素子Pは直流電源Eの電圧で駆動される。駆動開始指令SSの入力時から所定期間経過後、駆動制御装置ACに駆動終了指令SEが入力されれば、トランジスタTR51を導通状態から遮断状態に切り替え、トランジスタTR56を遮断状態から導通状態に切り替える。すると圧電素子Pに蓄えられていた電荷は抵抗R56によって放電される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような回路で用いられる電圧は、100V以上であり、万一、使用者が回路や圧電素子、さらにはインクジェットプリンタの場合は印字ヘッドの活電部分に触れると非常に危険である。圧電素子に印加する電圧を下げるためには図8に示すような積層圧電素子Pを使う方法がある。つまり、積層P1の1枚あたりの電極間の距離を短くすることにより印加電圧を下げ、同一の変位を得るために複数枚数の積層構造とし、電気的にはそれらを並列に接続する。このように、積層圧電素子を使うことにより圧電素子の駆動時に同一の変位を得ても印加する電圧は安全な低電圧で駆動することができる。

【0005】 しかし、この積層圧電素子を図7で示す従来の駆動回路で駆動すると、積層されている圧電素子が電気的には並列となっているため、駆動電流、特に、駆動開始時の突入電流が増大し、場合によっては駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損するという課題が生じていた。

【0006】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損しない圧電素子の駆動回路を実現することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために、請求項1記載の圧電素子の駆動回路には、充電信号発生手段と、前記充電信号発生手段によって動作し圧電素子を充電するための第1の定電流回路と、放電信号発生手段と、前記放電信号発生手段によって動作し圧電素子を放電するための第2の定電流回路と、を備えている。

【0008】 上記の構成を有する本発明の圧電素子の駆動回路では、充電信号発生手段が充電信号を発生し、それに従い第1の定電流回路が動作することによって圧電素子への電荷の充電を定電流で行い、放電信号発生手段が放電信号を発生すると、それに従い第2の定電流回路

が動作することによって圧電素子への電荷の放電を定電流で行う。

【0009】また、請求項2記載の圧電素子の駆動回路には、充電信号発生手段と、前記充電信号発生手段によって動作し圧電素子を充電するための第1の定電流回路と、放電信号発生手段と、前記放電信号発生手段によって動作し圧電素子を放電するための第2の定電流回路と、複数の圧電素子のうち前記第1の定電流回路による充電または前記第2の定電流回路の放電の少なくとも一方を行う圧電素子を選択する駆動圧電素子選択手段と、を備えている。

【0010】上記の構成を有する本発明の圧電素子の駆動回路では、充電信号発生手段が充電信号を発生し、それに従い第1の定電流回路が動作することによって駆動圧電素子選択手段によって選択された圧電素子への電荷の充電を定電流で行い、放電信号発生手段が放電信号を発生すると、それに従い第2の定電流回路が動作することによって駆動圧電素子選択手段によって選択された圧電素子への電荷の放電を定電流で行う。

【0011】また、請求項3記載の圧電素子の駆動回路には、充電信号発生手段と、前記充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路と、放電信号発生手段と、前記放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路と、前記第1の定電流回路の電流によって電荷が充電され、前記第2の定電流回路の電流によって電荷が放電されるキャパシタと、前記キャパシタの端子間電圧を電力増幅し圧電素子の充電または放電を行う電力増幅手段と、を備えている。

【0012】上記の構成を有する本発明の圧電素子の駆動回路では、充電信号発生手段が充電信号を発生し、それに従い第1の定電流回路が動作することによってキャパシタへの電荷の充電を定電流で行い、放電信号発生手段が放電信号を発生すると、それに従い第2の定電流回路が動作することによってキャパシタへの電荷の放電を定電流で行う。そして電力増幅手段によってキャパシタの端子間電圧を電力増幅し圧電素子の充電または放電を行う。

【0013】また、請求項4記載の圧電素子の駆動回路には、充電信号発生手段と、前記充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路と、放電信号発生手段と、前記放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路と、前記第1の定電流回路の電流によって電荷が充電され、前記第2の定電流回路の電流によって電荷が放電されるキャパシタと、前記キャパシタの端子間電圧を電力増幅し圧電素子の充電または放電を行う電力増幅手段と、複数の圧電素子のうち前記第1の定電流回路によって充電する圧電素子を選択する駆動圧電素子選択手段と、を備えている。

【0014】上記の構成を有する本発明の圧電素子の駆動回路では、充電信号発生手段が充電信号を発生し、そ

れに従い第1の定電流回路が動作することによってキャパシタへの電荷の充電を定電流で行い、放電信号発生手段が放電信号を発生すると、それに従い第2の定電流回路が動作することによってキャパシタへの電荷の放電を定電流で行う。そして電力増幅手段によってキャパシタの端子間電圧を電力増幅し駆動圧電素子選択手段によって選択された圧電素子の充電または放電を行う。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】図1に本発明の第1の実施形態の回路図を示す。本実施形態においては直流電源E、抵抗R1、圧電素子Pが順次直列に接続され、直流電源Eの負極側と圧電素子Pの負極となるべき電極側とが接地されている。

【0017】抵抗R1と圧電素子の間にはトランジスタTR1が直列に接続され、そのトランジスタTR1のエミッタが抵抗R1に、コレクタが圧電素子Pに接続されている。抵抗R1の電源E側とトランジスタTR1のベースの間にはトランジスタTR2と抵抗R12が接続されている。このトランジスタTR2のエミッタ側が抵抗R1に、コレクタ側がトランジスタTR1のベースに接続されている。また、トランジスタTR2のベースは抵抗R11を介してトランジスタTR1のエミッタに接続されている。また、トランジスタTR2のコレクタとエミッタの間には抵抗R12が並列に接続されている。

【0018】さらに、トランジスタTR1のベースは抵抗R13を介してトランジスタTR11のコレクタに接続され、このトランジスタTR11のエミッタ側は接地されている。

【0019】一方、圧電素子Pの正極となるべき端子はトランジスタTR6を介して抵抗R6で接地されている。このトランジスタTR6のエミッタが抵抗R6に、コレクタが圧電素子Pに接続されている。抵抗R6のトランジスタTR6側とトランジスタTR6のベースの間にはトランジスタTR7と抵抗R12が接続されている。このトランジスタTR7のエミッタ側が接地され、コレクタ側がトランジスタTR6のベースに接続されている。またトランジスタTR7のベースは抵抗R21を介してトランジスタTR6のエミッタに接続されている。また、トランジスタTR7のコレクタとエミッタの間には抵抗R22が並列に接続されている。

【0020】トランジスタTR11のベースとトランジスタTR6のベースは駆動制御装置ACの制御端子A、Bにそれぞれ接続されており、それらの遮断状態と導通状態との切り替えは駆動制御装置ACによって行われる。

【0021】駆動制御装置ACはそれに駆動開始指令SSが入力されれば、トランジスタTR11のベースにハイレベルの信号を出力して遮断状態から導通状態に切り

替える。するとトランジスタTR1も徐々に導通状態となる。トランジスタTR1のエミッターコレクタ間に流れる電流が増加するに従い、抵抗R1にはほぼおなじ電流が流れるため、この抵抗R1の両端の電位差も同様に増加する。そしてこの抵抗R1の両端の電位差がトランジスタTR2が導通状態になるべきベースエミッタ間電圧となるとトランジスタTR2は導通状態になろうとする。するとトランジスタTR1のベースエミッタ間電圧が減少することになるため、これ以上、トランジスタTR1に流れる電流は増えず、抵抗R1の抵抗値とトランジスタTR2のベースエミッタ間電圧の特性で決める一定の電流がトランジスタTR1のエミッターコレクタ間に流れることになる。

【0022】したがって、圧電素子Pには前述した一定の電流で充電され、圧電素子Pの駆動電圧は電源Eの電圧になるまで前述の一定の電流によって図2のように徐々に電圧が増加して行くことになる。

【0023】駆動開始指令SSの入力時から所定期間経過後、駆動制御装置ACに駆動終了指令SEが入力されれば、トランジスタTR1を導通状態から遮断状態に切り替え、トランジスタTR6を遮断状態から導通状態に切り替える。するとトランジスタTR6は徐々に導通状態となる。トランジスタTR6のエミッターコレクタ間に流れる電流が増加するに従い、抵抗R6にはほぼおなじ電流が流れるため、この抵抗R6の両端の電位差も同様に増加する。そしてこの抵抗R6の両端の電位差がトランジスタTR7が導通状態になるべきベースエミッタ間電圧となるとトランジスタTR7は導通状態になろうとする。するとトランジスタTR6のベースエミッタ間電圧が減少することになるため、これ以上、トランジスタTR6に流れる電流は増えず、抵抗R6の抵抗値とトランジスタTR7のベースエミッタ間電圧の特性で決める一定の電流がトランジスタTR6のエミッターコレクタ間に流れることになる。したがって、圧電素子Pは前述した一定の電流で放電され、圧電素子Pの駆動電圧は零になるまで前述の一定の電流によって図2のように徐々に電圧が減少して行くことになる。

【0024】以上の説明から明らかなように、本実施形態においてはトランジスタTR1およびTR2と抵抗R1が充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路を構成し、トランジスタTR6およびTR7と抵抗R6が放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路を構成する。

【0025】なお、第1実施形態においてはひとつの圧電素子を駆動するための回路を説明したが、この実施形態の回路ではインクジェットプリンタに使用される圧電素子のように複数の圧電素子を駆動する場合、この回路が圧電素子の個数必用になる。第2の実施形態として複数の圧電素子を駆動する場合にも前述した充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路および放電信号

発生手段によって動作する第2の定電流回路がそれぞれひとつずつでよい実施形態を説明する。

【0026】図3に示すように図1の圧電素子Pの替わりに各圧電素子P31、P32、P33ごとにトランジスタTR31、TR32、TR33およびダイオードD31、D32、D33を用意すれば、トランジスタTR31、TR32、TR33のうち、圧電素子P31、P32、P33で駆動したいものに接続されているトランジスタをあらかじめ導通状態にしておき、駆動制御装置ACに駆動開始指令SSおよび駆動終了指令SEを入力することによって、前述した充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路および放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路がそれぞれひとつずつで複数の圧電素子を個別に駆動することができる。

【0027】ところで、この第2実施形態では複数の圧電素子を充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路および放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路がそれぞれひとつずつで駆動できることを示したが、この場合、トランジスタTR31、TR32、TR33のうち、いくつ導通状態にするかによって並列接続される圧電素子P31、P32、P33の個数が変わり、電流はトランジスタTR2および抵抗R1の組み合わせやトランジスタTR7および抵抗R6の組み合わせで一定となるため、図4のように圧電素子P31、P32、P33の駆動電圧の上昇や下降に要する時間が異なるようになってしまう。インクジェットプリンタの印字ヘッドで使用される圧電素子などでは駆動される圧電素子の個数によって圧電素子の充電時間や放電時間が異なると印字品質のバラツキなどになってしまうという問題がある。

【0028】第3実施形態として、駆動される圧電素子の個数によって圧電素子の充電時間や放電時間が異なることなく複数の圧電素子を充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路および放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路がそれぞれひとつずつで駆動できる圧電素子の駆動回路を示す。

【0029】その第3の実施形態を図5に示す。本実施形態においては直流電源E、抵抗R1、コンデンサCが順次直列に接続され、直流電源Eの負極側とコンデンサCの負極となるべき電極側とが接地されている。

【0030】抵抗R1と圧電素子の間にはトランジスタTR1が直列に接続され、そのトランジスタTR1のエミッタが抵抗R1に、コレクタがコンデンサCに接続されている。抵抗R1の電源E側とトランジスタTR1のベースの間にはトランジスタTR2と抵抗R12が接続されている。このトランジスタTR2のエミッタ側が抵抗R1に、コレクタ側がトランジスタTR1のベースに接続されている。また、トランジスタTR2のコレクタとエミッタの間には抵抗R12が並列に接続されている。

【0031】さらに、トランジスタTR1のベースは抵抗R13を介してトランジスタTR11のコレクタに接続され、このトランジスタTR11のエミッタ側は接地されている。

【0032】一方、コンデンサCの正極となるべき端子はトランジスタTR6を介して抵抗R6で接地されている。このトランジスタTR6のエミッタが抵抗R6に、コレクタがコンデンサCに接続されている。抵抗R6のトランジスタTR6側とトランジスタTR6のベースの間にはトランジスタTR7と抵抗R21が接続されている。このトランジスタTR7のエミッタ側が接地され、コレクタ側がトランジスタTR6のベースに接続されている。また、トランジスタTR7のベースは抵抗R21を介してトランジスタTR6のエミッタに接続されている。また、トランジスタTR7のコレクタとエミッタの間には抵抗R22が並列に接続されている。

【0033】さらに、トランジスタTR1のコレクタとトランジスタTR6のコレクタやコンデンサCとはダイオードD41およびダイオードD46が直列に接続されている。トランジスタTR1のコレクタにはさらにトランジスタTR41のベースが接続され、トランジスタTR6のコレクタにはさらにトランジスタTR46のベースが接続されている。また、トランジスタTR41のコレクタは電源Eの正極側に接続され、トランジスタTR46のコレクタは接地されている。さらに、トランジスタTR41およびTR46のエミッタどおしは接続されている。また、トランジスタTR41およびTR46のエミッタどおしの接続点から複数の圧電素子P31、P32、P33へ、それぞれトランジスタTR31、TR32、TR33およびダイオードD31、D32、D33を介して接続されており、圧電素子の他方の端子は接地されている。

【0034】トランジスタTR11とトランジスタTR6の遮断状態と導通状態との切り替えは駆動制御装置ACによって行われる。

【0035】駆動制御装置ACはそれに駆動開始指令SSが入力されれば、トランジスタTR11のベースにハイレベルの信号を出力して遮断状態から導通状態に切り替える。するとトランジスタTR1も徐々に導通状態となる。トランジスタTR1のエミッター・コレクタ間に流れる電流が増加するに従い、抵抗R1にはほぼおなじ電流が流れるため、この抵抗R1の両端の電位差も同様に増加する。そしてこの抵抗R1の両端の電位差がトランジスタTR2が導通状態になるべきベース・エミッタ間電圧となるとトランジスタTR2は導通状態になろうとする。するとトランジスタTR1のベース・エミッタ間電圧が減少することになるため、これ以上、トランジスタTR1に流れる電流は増えず、抵抗R1の抵抗値とトランジスタTR2のベース・エミッタ間電圧の特性で決る一定の電流がトランジスタTR1のエミッター・コレク

タ間に流れることになる。したがって、コンデンサCには前述した一定の電流で充電され、コンデンサCの駆動電圧は電源Eの電圧になるまで前述の一定の電流によって徐々に電圧が増加して行くことになる。

【0036】駆動開始指令SSの入力時から所定期間経過後、駆動制御装置ACに駆動終了指令SEが入力されれば、トランジスタTR11を導通状態から遮断状態に切り替え、トランジスタTR6を遮断状態から導通状態に切り替える。するとトランジスタTR6は徐々に導通状態となる。トランジスタTR6のエミッター・コレクタ間に流れる電流が増加するに従い、抵抗R6にはほぼおなじ電流が流れるため、この抵抗R6の両端の電位差も同様に増加する。そしてこの抵抗R6の両端の電位差がトランジスタTR7が導通状態になるべきベース・エミッタ間電圧となるとトランジスタTR7は導通状態になろうとする。するとトランジスタTR6のベース・エミッタ間電圧が減少することになるため、これ以上、トランジスタTR6に流れる電流は増えず、抵抗R6の抵抗値とトランジスタTR7のベース・エミッタ間電圧の特性で決る一定の電流がトランジスタTR6のエミッター・コレクタ間に流れることになる。したがって、圧電素子Pは前述した一定の電流で放電され、圧電素子Pの駆動電圧は零になるまで前述の一定の電流によって徐々に電圧が減少して行くことになる。

【0037】ここで、トランジスタTR41、TR46およびダイオードD41、D46によってシングル・エンディッド・プッシュ・プル回路が構成されており、コンデンサCが駆動される電圧は、このシングル・エンディッド・プッシュ・プル回路によって電力増幅される。そして、トランジスタTR31、TR32、TR33のうち、圧電素子P31、P32、P33で駆動したいものに接続されているトランジスタをあらかじめ導通状態にしておき、駆動制御装置ACに駆動開始指令SSおよび駆動終了指令SEを入力することによって、前述した充電信号発生手段によって動作する第1の定電流回路および放電信号発生手段によって動作する第2の定電流回路がそれぞれひとつづつで複数の圧電素子を個別に駆動することができる。また、このとき、圧電素子P31、P32、P33を駆動する電圧はシングル・エンディッド・プッシュ・プル回路によって電力増幅されているため、駆動する圧電素子の数に関係なく、常におなじ駆動波形で駆動することができる。

【0038】次に第4の実施形態について説明する。

【0039】図6に示すように図5の各圧電素子P31、P32、P33、トランジスタTR31、TR32、TR33およびダイオードD31、D32、D33の替わりに圧電素子Pが接続されている。このようにすることによって、第1の実施形態では電流制限回路を構成するトランジスタTR1およびTR6をある程度、大電流が流れるために電流容量の大きなトランジスタを使

用しなければならなかったが、この実施形態ではトランジスタTR1およびTR6に比較的電流容量の小さいトランジスタを使用することができ、電流制限回路が容易に構成できるという効果がある。

【0040】以上、本発明の圧電素子の駆動回路をインクジェットプリンタの印字ヘッドとして使用する場合は、印字開始時に圧電素子に電荷を充電、印字終了時に圧電素子の電荷を放電するとして説明したが、待機時に圧電素子に電荷を既に充電しておき、印字開始時に圧電素子の電荷を放電、印字終了時に圧電素子に電荷を充電するようにしてもよい。また、電源に負電源を使用し、トランジスタやダイオードの極性を逆にして構成してもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、請求項1記載の圧電素子の駆動回路によれば、安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損しない圧電素子の駆動回路を実現できる。

【0042】また、請求項2記載の圧電素子の駆動回路によれば、安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損せず、複数の圧電素子をふたつの定電流回路で駆動できる圧電素子の駆動回路を実現できる。

【0043】さらに、請求項3記載の圧電素子の駆動回路によれば、安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損せず、定電流回路に比較的電流容量の小さい

トランジスタを使用することができ、定電流回路が容易に構成できる圧電素子の駆動回路を実現できる。

【0044】また、請求項4記載の圧電素子の駆動回路によれば、安全な低電圧で駆動するために積層圧電素子を使用しても突入電流が大きくなり、駆動回路の素子や駆動回路から圧電素子までの経路の電線や圧電素子の電極が破損せず、複数の圧電素子をふたつの定電流回路で構成し、同時駆動する個数に関係なく一定の電圧波形で駆動する圧電素子の駆動回路を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の一例を示す回路図である。

【図2】本発明の第1および第3の実施形態の動作波形を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の一例を示す回路図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の動作波形を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態の一例を示す回路図である。

【図6】本発明の第4の実施形態の一例を示す回路図である。

【図7】従来の圧電素子の駆動回路を示す回路図である。

【図8】積層型圧電素子を説明する図である。

【符号の説明】

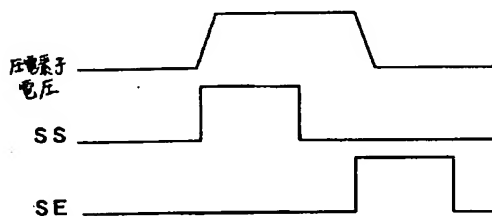
P、P31、P32、P33：圧電素子

TR1、TR2、TR6、TR7：トランジスタ

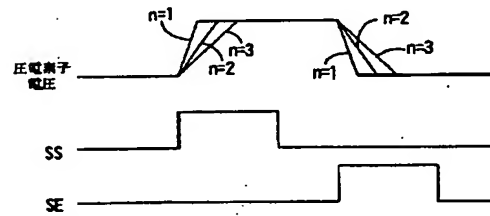
R1、R6：抵抗

AC：駆動制御装置

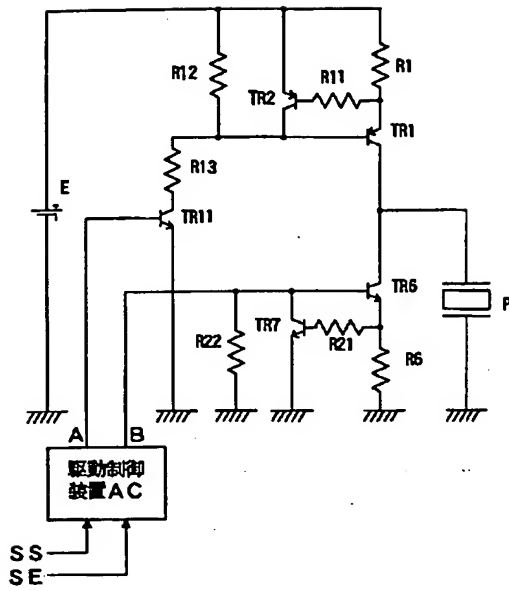
【図2】



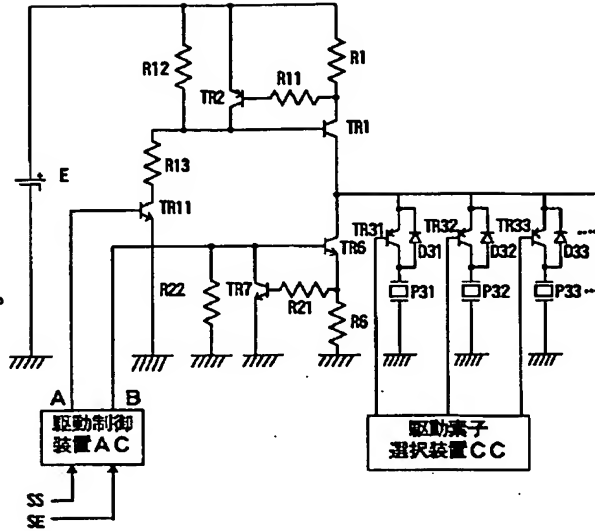
【図4】



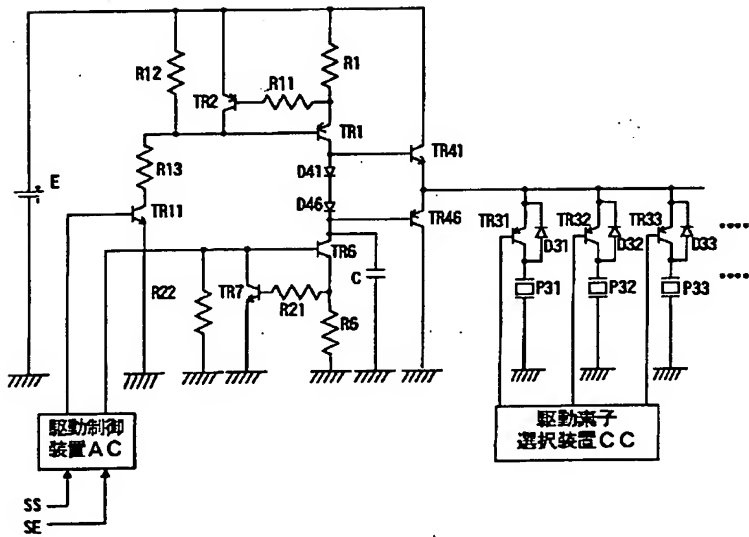
【図1】



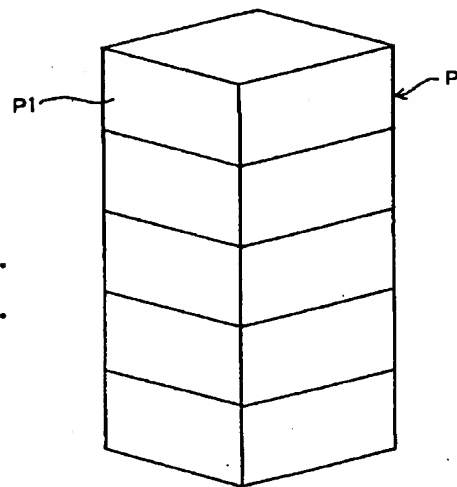
【図3】



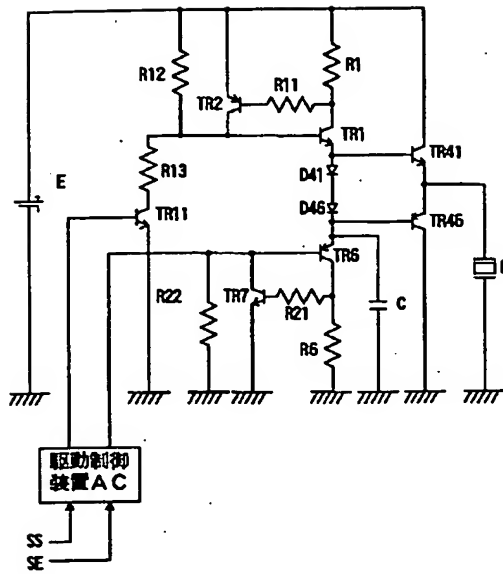
【図5】



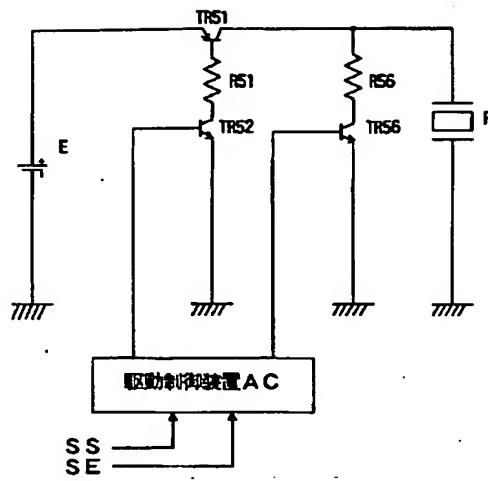
【図8】



【図6】



【図7】



1/5/2
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011697290 **Image available**
WPI Acc No: 1998-114200/ 199811
XRPX Acc No: N98-091399

Drive circuit of piezoelectric element used in printing head of inkjet

printer - has first and second constant current circuit paths in which

piezoelectric element is charged by charging signal generator and gets

discharged by discharge signal generator

Patent Assignee: BROTHER KOGYO KK (BRER)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10000773	A	19980106	JP 96156650	A	19960618	199811

B

Priority Applications (No Type Date): JP 96156650 A 19960618

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10000773	A		8	B41J-002/045	

Abstract (Basic): JP 10000773 A

The circuit has first and second constant current circuit paths. In

the first constant current circuit path, a piezoelectric element (P) is

charged by a charging signal generator.

In the second constant circuit path, the piezoelectric element is

discharged by a discharge signal generator.

ADVANTAGE - Prevents damage of electrode. Attains constant voltage

waveform irrespective of number of particles.

Dwg.1/8

Title Terms: DRIVE; CIRCUIT; PIEZOELECTRIC; ELEMENT; PRINT; HEAD; PRINT;

FIRST; SECOND; CONSTANT; CURRENT; CIRCUIT; PATH; PIEZOELECTRIC; ELEMENT;

CHARGE; CHARGE; SIGNAL; GENERATOR; DISCHARGE; DISCHARGE; SIGNAL; GENERATOR

Derwent Class: P75; T04; V06

International Patent Class (Main): B41J-002/045

International Patent Class (Additional): B41J-002/055; H01L-041/09;

H02N-002/00

File Segment: EPI; EngPI